(19) 日本国特許庁(JP)　　(12) 公 開 特 許 公 報(A)　　(11) 特許出願公開番号
特開2014-190309
(P2014-190309A)
(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F04D 29/66	(2006.01)	F04D	29/66	J	3H130
F04D 29/54	(2006.01)	F04D	29/54	G	3L049
F04D 29/28	(2006.01)	F04D	29/66	N	
F04D 29/16	(2006.01)	F04D	29/66	M	
F24F 1/00	(2011.01)	F04D	29/28	P	

審査請求 未請求 請求項の数 7 ＯＬ （全 11 頁） 最終頁に続く

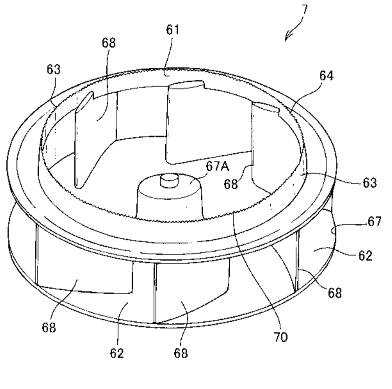
(21) 出願番号 特願2013-68772 (P2013-68772)
(22) 出願日 平成25年3月28日 (2013.3.28)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74) 代理人 110001081
特許業務法人クシブチ国際特許事務所
(72) 発明者 黒田 遼
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内
(72) 発明者 長谷川 寛
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内
(72) 発明者 富士本 宜意
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】天井埋込型空気調和機

(57)【要約】
【課題】ファンリングの先端部とベルマウスのリップ部との隙間を流れる空気による騒音を低減できる天井埋込型空気調和機を提供すること。
【解決手段】筐体１内にターボファン７と、ターボファン７の吹出側に配置される熱交換器１１と、該ターボファン７の吸込側に配置されるベルマウス１４とを備え、ターボファン７は、該ターボファン７の吸込側に筒状に延びる筒部６３を有するファンリング６５を備え、このファンリング６５の筒部６３の下端部６４をベルマウス１４のリップ部５３の外側にオーバーラップさせると共に、筒部６３の下端部６４とリップ部５３との隙間部６６に周方向に連続するセレーション部７０を設けた
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
筐体内にターボファンと、前記ターボファンの吹出側に配置される熱交換器と、該ターボファンの吸込側に配置されるベルマウスとを備える天井埋込型空気調和機において、
前記ターボファンは、該ターボファンの吸込側に筒状に延びるファンリングを備え、このファンリングの先端部を前記ベルマウスのリップ部の外側にオーバーラップさせると共に、前記ファンリングの先端部と前記リップ部との隙間部に周方向に連続する凹凸部を設けたことを特徴とする天井埋込型空気調和機。
【請求項２】
前記凹凸部を前記ベルマウスのリップ部に設けたことを特徴とする請求項１に記載の天井埋込型空気調和機。
【請求項３】
前記凹凸部は、前記ベルマウスのリップ部の端面に、波形に連続して形成される複数の突出片を備えることを特徴とする請求項１または２に記載の天井埋込型空気調和機。
【請求項４】
前記凹凸部は、前記ベルマウスのリップ部の外周面に、周方向に交わる方向に延び、波形に連続して形成される複数の溝部を備えることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の天井埋込型空気調和機。
【請求項５】
前記凹凸部を前記ファンリングの先端部に設けたことを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の天井埋込型空気調和機。
【請求項６】
前記凹凸部は、前記ファンリングの先端部端面に、波形に連続して形成される複数の突出片を備えることを特徴とする請求項５に記載の天井埋込型空気調和機。
【請求項７】
前記凹凸部は、前記ファンリングの先端部の内周面に、周方向に交わる方向に延び、波形に連続して形成される複数の溝部を備えることを特徴とする請求項５または６に記載の天井埋込型空気調和機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ターボファンの吸込側にベルマウスを備えた天井埋込型空気調和機に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、筐体内にターボファンと、このターボファンの吹出側に配置される熱交換器と、該ターボファンの吸込側に配置されるベルマウスとを備える天井埋込型空気調和機が知られている。この種の空気調和機では、ターボファンの動作により、被調和室の室内空気を吸い込んで熱交換器に通して冷却または加熱し調和空気とし、当該調和空気を被調和室に吹き出して、被調和室を冷房または暖房する（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１１－１６３７４１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、天井埋込型の空気調和機では、被調和室内の空気をターボファンに効率良く導くため、ターボファンの吸込口に筒状に延びるファンリングを設け、このファンリングの先端部をベルマウスのリップ部の外周にオーバーラップさせるものが検討されている。

しかしながら、ターボファンは、ベルマウスのリップ部の外周を回転駆動されるため、ファンリングの先端部とリップ部との間には隙間が生じてしまう。
　この構成では、ターボファンの吸込側が負圧になることより、ターボファンから吹き出された空気の一部が熱交換器を通らずに、上記隙間を通じてターボファンの吸込口に戻る空気の流れが発生する。このため隙間を流れる空気の渦がターボファンの羽根に衝突して騒音（空力音）が生じる問題があった。
　本発明の目的は、上述した従来の技術が有する課題を解消し、ファンリングの先端部とベルマウスのリップ部との隙間を流れる空気による騒音を低減できる天井埋込型空気調和機を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
　上記目的を達成するために、本発明は、筐体内にターボファンと、前記ターボファンの吹出側に配置される熱交換器と、該ターボファンの吸込側に配置されるベルマウスとを備える天井埋込型空気調和機において、前記ターボファンは、該ターボファンの吸込側に筒状に延びるファンリングを備え、このファンリングの先端部を前記ベルマウスのリップ部の外側にオーバーラップさせると共に、前記ファンリングの先端部と前記リップ部との隙間部に周方向に連続する凹凸部を設けたことを特徴とする。
【０００６】
　この構成において、前記凹凸部を前記ベルマウスのリップ部に設けても良い。また、前記凹凸部は、前記ベルマウスのリップ部の端面に、波形に連続して形成される複数の突出片を備えても良い。また、前記凹凸部は、前記ベルマウスのリップ部の外周面に、周方向に交わる方向に延び、波形に連続して形成される複数の溝部を備えても良い。
【０００７】
　また、前記凹凸部を前記ファンリングの先端部に設けても良い。また、前記凹凸部は、前記ファンリングの先端部端面に、波形に連続して形成される複数の突出片を備えても良い。また、前記凹凸部は、前記ファンリングの先端部の内周面に、周方向に交わる方向に延び、波形に連続して形成される複数の溝部を備えても良い。
【発明の効果】
【０００８】
　本発明によれば、ターボファンは、該ターボファンの吸込側に筒状に延びるファンリングを備え、このファンリングの先端部をベルマウスのリップ部の外側にオーバーラップさせると共に、ファンリングの先端部とリップ部との隙間部に周方向に連続する凹凸部を設けたため、この隙間部を流れる空気が凹凸部を通過する際に空気の渦が微細化されることにより、騒音の低減を図ることができる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】天井埋込型空気調和機を示す側断面図である。
【図２】ファンリングの先端部とベルマウスのリップ部との隙間図を示す部分拡大図である。
【図３】ターボファンの外観斜視図である。
【図４】第１実施形態に係るセレーション部を示すターボファンの部分拡大図である。
【図５】ドレンパン及びベルマウスの構成を示す斜視図である。
【図６】ベルマウスの先端部を示す部分拡大図である。
【図７】第２実施形態に係るセレーション部を示すものであり、図２のＡ－Ａ断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
＜第１実施形態＞
　図１は、本発明の第１実施形態に係る天井埋込型空気調和機を示す側断面図である。
　天井埋込型空気調和機１００は、建屋の天井空間内に埋設された、いわゆる４方向カセ

ットと呼ばれる室内ユニット１０を備え、この室内ユニット１０と室外ユニット（不図示）とを冷媒配管を介して接続されることで構成される。室内ユニット１０は、板金製の箱形の筐体１を備え、この筐体１は、四隅に設けられた吊り金具（不図示）が、建屋の天井面に固定された吊りボルト（不図示）に固定されて吊り下げ設置される。

【００１１】

筐体１は、側面の四面を構成する側板１Ａと、上面を塞ぐ天板１Ｂとを有する。

筐体１の内側には、発泡スチロール製の断熱材３がほぼ全面にわたって配置されており、この断熱材３の内側に、送風機９、及び熱交換器１１が収容されている。遠心式の送風機９は、シャフト５Ａを下向きに天板１Ｂ内面に固定されたファンモータ５と、シャフト５Ａに回転自在に取り付けられたターボファン７とを備えて構成される。

ターボファン７は、ファンモータ５の動作によって回転し、下方に形成された吸込口６１から吸込んだ空気を、側方に形成された吹出口６２を通じて吹き出す。ターボファン７の吸込口６１には、下方に円筒状に突出する筒部６３を備えるファンリング６５が設けられている。

熱交換器１１は、ターボファン７の吹出口６２側に配置される。本実施形態の室内ユニット１０は、いわゆる四方向カセットであるため、熱交換器１１は、図示は省略するが平面視で多角形状となるように屈曲させて形成され、ターボファン７を取り囲むように配置されている。

【００１２】

熱交換器１１の下方には、熱交換器１１の下面を覆うように、発泡スチロール製の枠状のドレンパン１３が配設されている。このドレンパン１３は、ドレンパン１３の上面略全域を構成し、所定形状に凹凸成形されたドレンパンシート用樹脂フレームと、主に断熱材として、ドレンシートの下側を覆う発泡スチロールとを一体成形して構成されている。このドレンパン１３の略中央部には、ターボファン７の吸込口６１が臨む吸込孔５５が形成されている。そして、吸込孔５５には、ターボファン７の回転により吸い込まれた空気をターボファン７の軸線方向に導くベルマウス１４が設けられ、このベルマウス１４は、ドレンパン１３の下方から吸込孔５５に進入させ、該吸込孔５５に嵌め込まれている。また、このドレンパン１３には基板が収納される基板収納箱４５が固定されている。

【００１３】

ベルマウス１４は、樹脂材料によって一体に成形されており、ドレンパン１３に固定される取付けベース５０と、この取付けベース５０から内方に延び、その空気上流側から空気下流側にかけて次第に開口径が縮小したガイド面５１を形成する壁部５２とを備える。この壁部５２の上端部には外側に拡径して延びるリップ部５３が形成されている。

本構成では、ベルマウス１４は、リップ部５３の外径がターボファン７におけるファンリング６５の筒部６３の外径よりも小さく形成されている。ベルマウス１４は、リップ部５３と筒部６３の下端部（先端部）６４とが高さ方向にオーバーラップするようにドレンパン１３に固定配置され、リップ部５３と筒部６３の下端部６４との間には隙間部６６が形成されている。

【００１４】

筐体１の下面には、不図示の化粧パネルが取り付けられている。化粧パネルは、図示は省略するが、略矩形状に形成され、天井面の下方に天井裏空間を介して設けられる天井板に配置されて被調和室に露出している。化粧パネルには、この化粧パネルの略中央部に被調和室の空気を吸込む吸込口が形成されると共に、化粧パネルの４辺に沿って、熱交換器１１を通った調和空気を被調和室に吹き出す吹出口とが形成される。

【００１５】

天井埋込型空気調和機１００は、ターボファン７の回転動作により、図１の矢印Ｘに示すように、ベルマウス１４を通じてターボファン７の吸込口６１に導入された室内空気を、該ターボファン７の吹出口６２から吹き出し、熱交換器１１に通した後に再び調和空気として室内に吹き出す。熱交換器１１は、不図示の室外ユニットから供給される冷媒が高温高圧の液冷媒の場合には、凝縮器として機能し、熱交換器１１で加温した調和空気を室

内に供給して暖房する。また、熱交換器１１に低温低圧の液冷媒が供給された場合には、蒸発器として機能し、熱交換器１１で冷却された調和空気を室内に供給して冷房する。

【００１６】

ところで、天井埋込型空気調和機１００では、室内空気をターボファン７に効率良く導くため、ターボファン７の吸込口６１に筒部６３を有するファンリング６５を設け、この筒部６３の下端部６４をベルマウス１４のリップ部５３の外側にオーバーラップさせている。この場合、ターボファン７は、ベルマウス１４のリップ部５３の外周囲を回転駆動されるため、筒部６３の下端部６４とリップ部５３との間には隙間部６６が生じる。

この構成では、ターボファン７の吸込側が負圧になることより、図２に示すように、ターボファン７の吹出口６２から吹き出された空気の一部が熱交換器１１を通らずに、上記隙間部６６を通じてターボファン７の吸込口６１に戻る空気の流れが発生するため、この空気の流れがターボファン７の羽根（後述する）に衝突して騒音（空力音）が発生するおそれがあった。特に、このターボファン７は高速で回転しており、このような高速回転中のターボファン７に空気の流れが衝突するので上述の騒音（空力音）がおおきくなることは否めなかった。空力音は、空気の流れのなかに生じる渦によって発生するものであり、この渦が大きくなると空力音が大きくなることが知られている。

このため、本構成では、隙間部６６を流れる空気による空力音を低減する構成に特徴を有する。

【００１７】

図３は、ターボファン７の構成を示す外観斜視図であり、図４は、ターボファン７の部分拡大図である。

ターボファン７は、図３に示すように、樹脂材料によって一体に成形されており、中心部にファンモータ５のシャフト５Ａを固定するためのハブ６７Ａが設けられている主板６７と、該主板６７に対向配設されるファンリング６５と、該ファンリング６５と主板６７との間に配設されている複数枚の羽根６８とを備えて構成されている。

ファンリング６５は、上述のように、円筒状に突出する筒部６３を備え、この筒部６３の下端部６４には、三角波形状に連続して形成される複数の突出片４０（図４）を有するセレーション部（凹凸部）７０が形成されている。

筒部６３の下端部６４に複数の突出片４０を波形に連続して形成することにより、これら突出片４０を空気が通過する際に、空気の渦が微細化されるため、ターボファン７内での大きな渦の発生を防ぐことができ、空力音（騒音）を低下させることができる。

特に、本実施形態では、筒部６３の下端部６４にセレーション部７０を設けることにより、樹脂成形によって突出片４０を容易に設けることができる。

本実施形態では、突出片４０の大きさは、例えば、突出片４０の幅、高さ、及び、突出片４０，４０間のピッチがいずれも約２ｍｍに形成されている。

【００１８】

本実施形態では、隙間部６６にセレーション部７０を設ける構成として、ファンリング６５の筒部６３の下端部６４に複数の突出片４０を設けただけでなく、ベルマウス１４のリップ部５３にもセレーション部７１が設けられている。

図５は、ドレンパン１３及びベルマウス１４の構成を示す斜視図であり、図６は、ベルマウス１４のリップ部５３を示す部分拡大図である。

ドレンパン１３は、図５に示すように、略中央部に吸込孔５５が形成され、この吸込孔５５の周囲に、熱交換器１１から流下したドレン水を受ける貯留部２４が形成されている。この貯留部２４は、ドレンパン１３の外周に沿って形成されて外周壁２１と、外周壁２１の内側に形成された内周壁２２とで囲まれて、貯留部２４からドレン水があふれないようになっている。

【００１９】

上述のように、吸込孔５５にはベルマウス１４が設けられ、このベルマウス１４のリップ部５３の先端部には、三角波形状に連続して形成される複数の突出片４１（図６）を有するセレーション部（凹凸部）７１が形成されている。この突出片４１は、上記したファ

ンリング６５に設けた突出片４０と同様に、空気の渦が微細化されることにより、空力音（騒音）を低下させる作用を有する。

本実施形態では、突出片４１は、上記した突出片４０よりも小さく形成され（例えば、突出片４０の幅、高さ、及び、突出片４０，４０間のピッチがいずれも約１ｍｍ）る。すなわち、空気上流側に位置する突出片４０よりも空気下流側に位置する突出片４１の方が小さく形成されている。

この構成によれば、隙間部６６に流入した空気は、段階的に大きさが小さくなる突出片４０，４１を通過することにより、空気の渦をより微細化することができ、空力音の更なる低減化を図ることができる。

また、この構成では、ターボファン７の羽根６８に近い、ベルマウスのリップ部５３の先端に突出片４１を設けたことにより、渦の微細化を実現でき、空力音の抑制効果をより顕著に発揮することができる。

なお、本実施形態では、ターボファン７の筒部６３の下端部６４、及び、ベルマウス１４のリップ部５３の先端部に、それぞれ、セレーション部７０，７１として、波型に連続する突出片４０，４１を設ける構成としたが、いずれか一方に設ける構成としても良い。

また、本実施形態では、突出片４０，４１として、三角波形状を例示として説明したが、これに限るものではなく、矩形波状に形成しても良いことは勿論である。

【００２０】

以上、本実施形態によれば、筐体１内にターボファン７と、ターボファン７の吹出側に配置される熱交換器１１と、該ターボファン７の吸込側に配置されるベルマウス１４とを備え、ターボファン７は、該ターボファン７の吸込側に筒状に延びる筒部６３を有するファンリング６５を備え、このファンリング６５の筒部６３の下端部６４をベルマウス１４のリップ部５３の外側にオーバーラップさせると共に、筒部６３の下端部６４とリップ部５３との隙間部６６に周方向に連続するセレーション部７０，７１を設けたため、この隙間部６６を流れる空気の渦をセレーション部７０，７１が微細化することにより、ターボファン７の羽根６８との接触による空力音を低減することができる。

【００２１】

また、本実施形態によれば、セレーション部７１は、ベルマウス１４のリップ部５３に設けられたため、このセレーション部７１がターボファン７の吹出口６２から隙間部６６に戻る旋回流の外側に位置する。このため、遠心力でより多くの空気がセレーション部７１を通過することにより、空力音の抑制効果をより顕著に発揮できる。

【００２２】

また、本実施形態によれば、セレーション部７１は、ベルマウス１４のリップ部５３の先端部に波形に連続して形成される複数の突出片４１を備えるため、ターボファン７の羽根６８に近い、ベルマウスのリップ部５３の先端に突出片４１を設けたことにより、渦の微細化を実現でき、空力音の抑制効果をより顕著に発揮することができる。

【００２３】

また、本実施形態によれば、セレーション部７０は、ファンリング６５の筒部６３に設けられたため、例えば、ベルマウス１４のリップ部５３のような外方に拡径した（反りが生じた）ものに、セレーション部を設けたものと比べて、反りが無い分、樹脂成形によるセレーション部７０の形成を容易に行うことができる。

【００２４】

また、本実施形態によれば、セレーション部７０は、ファンリング６５の筒部６３の先端部に波形に連続して形成される複数の突出片４０を備えるため、樹脂成形によって突出片４０を容易に設けることができる。

【００２５】

また、本実施形態によれば、ベルマウス１４のリップ部５３の先端部に波形に連続して形成される複数の突出片４１と、ファンリング６５の筒部６３の下端部６４に波形に連続して形成される複数の突出片４０とを備え、空気下流側に位置する突出片４１を空気上流側に位置する突出片４０よりも小さい大きさに形成したため、隙間部６６に流入した空気

は、段階的に大きさが小さくなる突出片４０，４１を通過することにより、空気の渦をより微細化することができ、空力音の更なる低減化を図ることができる。

【００２６】

＜第２実施形態＞

次に、第２実施形態にかかるセレーション部の構成について説明する。

上記した第１実施形態では、ファンリング６５の筒部６３の下端部６４、及び、ベルマウス１４のリップ部５３の先端部にそれぞれセレーション部７０、７１を設けた構成について説明したが、第２実施形態では、ファンリング６５の筒部６３及びベルマウス１４のリップ部５３の対向する面にセレーション部を設けている。

【００２７】

図７は、第２実施形態に係るセレーション部を示すものであり、図２のＡ－Ａ断面図である。

ファンリング６５は、図７に示すように、円筒状の筒部６３の下端部６４の内周面６４Ａに、周方向（矢印Ｒ方向）に所定間隔をあけて連続する複数の溝部４２を有するセレーション部（凹凸部）７２が形成されている。この溝部４２は、周方向Ｒと交わる方向に延びて形成され、本実施形態では、内周面６４Ａに沿って周方向Ｒと直交する方向に延びている。また、溝部４２は、溝部４２の幅、ピッチがいずれも約２ｍｍに形成されるとともに、該溝部４２深さが約１ｍｍに形成される。

この構成によれば、溝部４２を有するセレーション部７２を隙間部６６における空気下流側に設けることができるため、空力音の抑制効果をより顕著に発揮することができる。

【００２８】

また、本実施形態では、ベルマウス１４は、リップ部５３の外周面５３Ａに周方向（矢印Ｒ方向）に所定間隔をあけて連続する複数の溝部４３を有するセレーション部（凹凸部）７３が形成されている。この溝部４３は、上記した溝部４２と対向して設けられ、該溝部４２と同様に、外周面５３Ａに沿って周方向Ｒと直交する方向に延びて形成されている。また、溝部４３の大きさは、上記した溝部４２と略同等の大きさに形成されている。

本実施形態では、ベルマウス１４のリップ部５３の外周面５３Ａに溝部４３を有するセレーション部７３を設けたため、このセレーション部７３は、外方に拡径した（反りが生じた）ターボファン７の吹出口６２から隙間部６６に戻る旋回流の外側に位置する。更に、リップ部５３は、外方に拡径（反りが生じて）しているため、反りが生じたリップ部５３の外周面５３Ａの溝部４３に、強い遠心力で流れを押し込むことができ、隙間部６６を流れる空気の渦をセレーション部７３が微細化することにより、ターボファン７の羽根６８との接触による空力音を低減することができる。

【００２９】

本実施形態では、隙間部６６を介して対向するファンリング６５の筒部６３の内周面６４Ａ、及び、ベルマウス１４のリップ部５３の外周面５３Ａに、それぞれセレーション部７２，７３を設けているが、これに限るものではなく、いずれか一方に設けた構成としても良いことは勿論である。

また、この第２実施形態のセレーション部７２，７３と、上記した第１実施形態のセレーション部７０，７１を適宜組み合わせて構成しても良い。この場合、各セレーション部７０～７３の突出片または溝部の大きさは、空気上流側のものが大きく、下流側に向けて段階的に小さくする構成としても良い。

また、本実施形態では、天井埋込型空気調和装置の例示として、四方向カセット型を説明したが、これに限るものではなく、例えば、ターボファン７を挟んで熱交換器が対向して配置される、いわゆる二方向カセット型にも適用することが可能である。

【符号の説明】

【００３０】

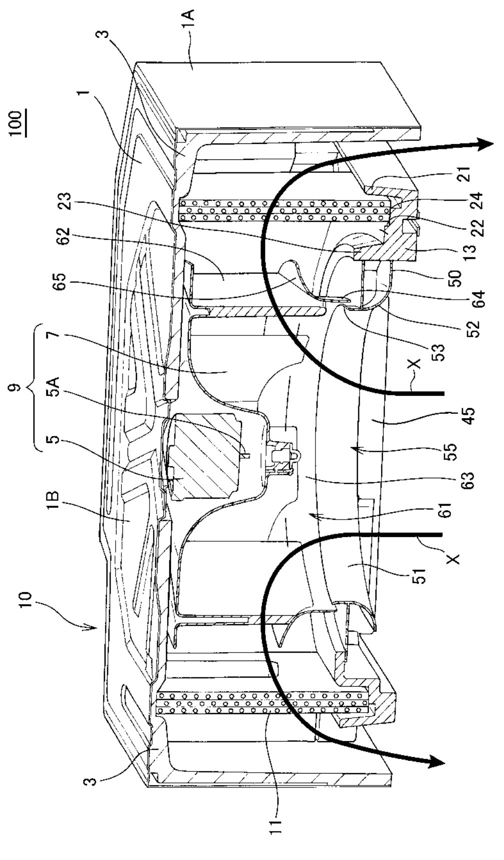
１　筐体

５　ファンモータ

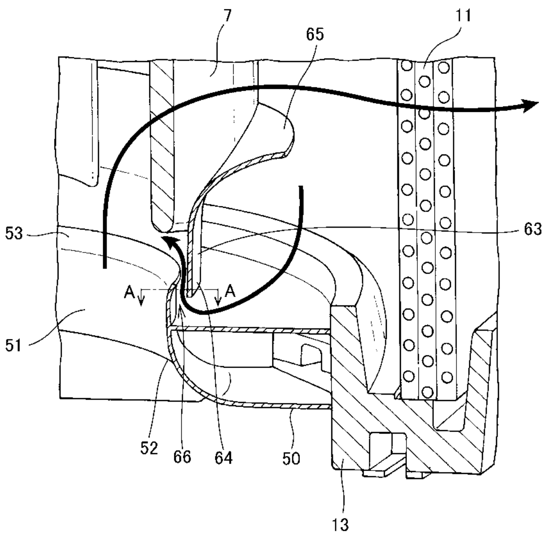
７　ターボファン

１１　熱交換器
１３　ドレンパン
１４　ベルマウス
４０　突出片
４１　突出片
４２　溝部
４３　溝部
５３　　リップ部
５３Ａ　外周面
５５　吸込孔
６１　吸込口
６２　吹出口
６３　筒部
６４　下端部（先端部）
６４Ａ　内周面
６５　ファンリング
６６　隙間部
６８　羽根
７０、７１、７２、７３　セレーション部（凹凸部）
１００　天井埋込型空気調和機

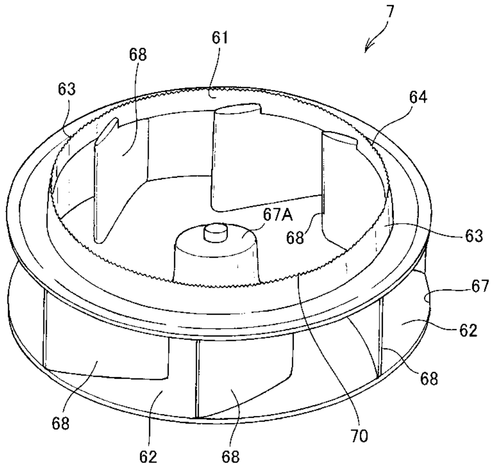
【図１】



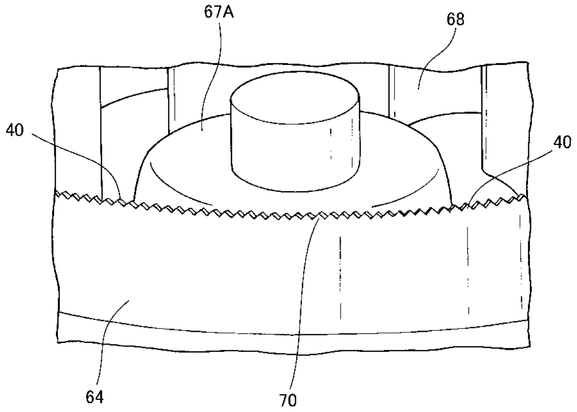
【図２】



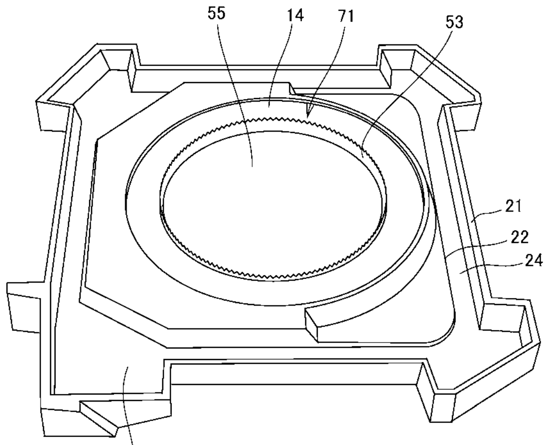
【図３】


7
61
68
63
64
67A
68
63
67
62
68
68
62
68
70

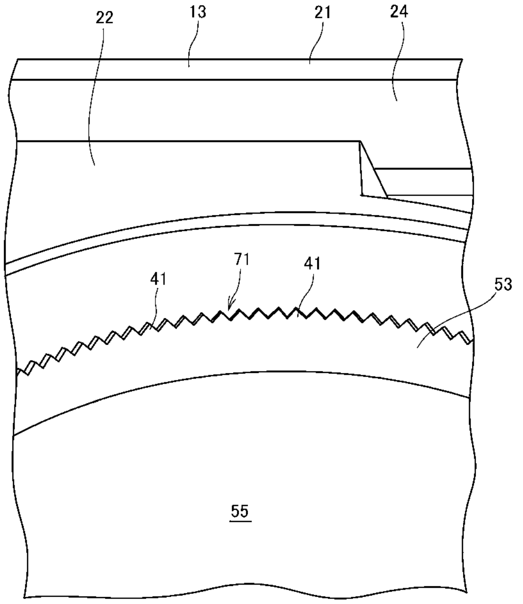
【図４】


67A
68
40
40
64
70

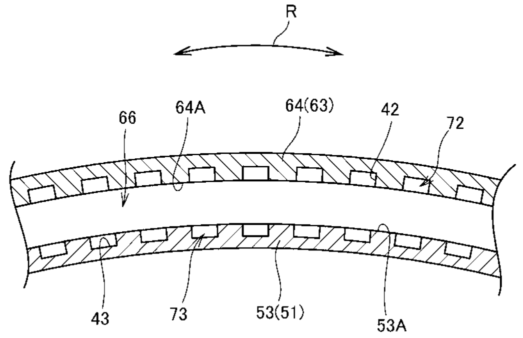
【図５】


55
14
71
53
21
22
24
13

【図６】


22
13
21
24
71
41
41
53
55

【図７】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	ＦＩ			テーマコード（参考）
	Ｆ０４Ｄ	29/16		
	Ｆ２４Ｆ	1/00	３０６	

(72)発明者　星野　聡
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内
(72)発明者　林　貴一
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内

Ｆターム(参考) 3H130 AA13 AB04 AB26 AB42 AC11 BA07A BA07C BA13A BA13C CA03
CA04 CA21 CB17 DD01Z EA07A EA07C EB00A EB00C EB01A EB01C
3L049 BB08 BD01